

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-340250  
(P2003-340250A)

(43)公開日 平成15年12月2日(2003.12.2)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	データベース*(参考)
B 0 1 D 65/08		B 0 1 D 65/08	4 D 0 0 6
65/02	5 2 0	65/02	5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2002-152917(P2002-152917)

(22) 出願日 平成14年5月27日(2002.5.27)

(71)出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 鶴口 博敏

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(72) 發明者 澤田 繁樹

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田  
工業株式会社内

(74) 代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外6名)

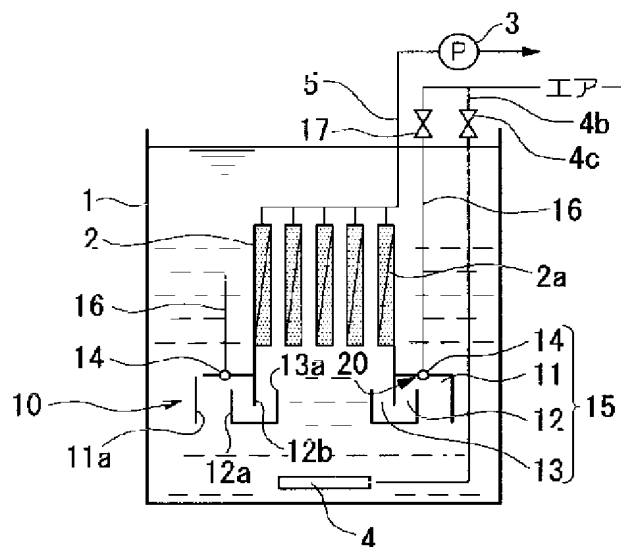
Fターム(参考) 4D006 GA07 HA93 KA43 KC14 MB02  
PA01 PB01

(54) 【発明の名称】 膜分離装置

(57) 【要約】

【課題】原液中に膜部材を浸漬させて用いる膜分離装置において、膜面上への固体成分の堆積を効果的に抑えて処理効率を向上できるようにする。

【解決手段】膜部材２の下方に、間欠的に気泡弾を放出する気泡弾放出手段１０を設ける。気泡弾放出手段１０は、逆サイフォン作用により気泡弾を放出し得る気体サイフォン室１５と、気体サイフォン室１５に気体を供給する手段とを備えてなるものが好ましい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】原液中に浸漬させた膜部材と、該膜部材の膜を透過した処理液を吸引する吸引手段とを備えた膜分離装置であって、

前記膜部材の下方に、間欠的に気泡弾を放出する気泡弾放出手段を設けたことを特徴とする膜分離装置。

【請求項2】前記気泡弾放出手段が、逆サイフォン作用により気泡弾を放出し得る気体サイフォン室と、該気体サイフォン室に気体を供給する手段とを備えてなることを特徴とする請求項1記載の膜分離装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原液中に浸漬させた膜部材を用いて、該原液の固液分離を行う膜分離装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図7は、原液中に膜部材を浸漬させて用いるタイプの膜分離装置の従来例を示したものである。図中符合2は膜部材であり、膜面に沿って鉛直方向の原液流路が形成されるように構成された複数の膜モジュール2aが平行に配されている。膜部材2は処理槽1内に設けられ、膜を透過した処理液が集液管5を介して吸引ポンプ3で吸引されるように構成されている。また、膜部材2の下方には散気装置4が設けられている。散気装置4の散気面4aには外径2～10mm程度の孔が多数形成されており、空気供給管4bを介して空気を供給することにより、散気面4aから多数の気泡を発生できるように構成されている。

【0003】かかる構成の膜分離装置を用いて原液の固液分離処理を行うには、処理槽1内に原液を満たし、膜部材2を該原液中に浸漬させた状態で、吸引ポンプ3により膜モジュール2aの内部を吸引すると、原液に含まれる成分のうち、膜を透過した成分からなる処理液が集液管5を通して処理槽1外へ取り出されるとともに、膜を透過できない固体成分が膜面上に堆積する。また吸引ポンプ3を作動させるとともに、散気装置4から気泡を発生させると、処理槽1内においては、気泡の発生に伴って水流が生じるので固液分離処理の効率が向上するとともに、気泡が膜面に接触するときの衝撃によって、膜面上への固体成分の堆積を抑えることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような処理方法では、膜面上への固体成分の堆積を十分に防止することは難しく、処理が進むにしたがって、膜面における単位面積当たりの透過液量が次第に低下するという問題があった。すなわち、散気装置4から発生した気泡は原液中を上昇する途中で膜面に接触するが、膜面に接触するときの衝撃力は微弱なものであり、既に膜面上に堆積した固体成分を十分に剥離させることはできなかった。

【0005】本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、原液中に膜部材を浸漬させて用いる膜分離装置において、膜面上への固体成分の堆積を効果的に抑えて処理効率を向上できるようにすることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明の膜分離装置は、原液中に浸漬させた膜部材と、該膜部材の膜を透過した処理液を吸引する吸引手段とを備えた膜分離装置であって、前記膜部材の下方に、間欠的に気泡弾を放出する気泡弾放出手段を設けたことを特徴とする。前記気泡弾放出手段は、逆サイフォン作用により気泡弾を放出し得る気体サイフォン室と、該気体サイフォン室に気体を供給する手段とを備えてなることが好ましい。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳しく説明する。図1は本発明の膜分離装置の一実施形態を示した概略構成図である。本実施形態の膜分離装置は、処理槽1と、処理槽1内に設けられた膜部材2と、膜部材2の膜を透過した処理液を吸引する吸引ポンプ（吸引手段）3と、処理槽1内の膜部材2の下方に設けられた気体サイフォン室15を備える気泡弾放出手段10と、膜部材2の下方に設けられた散気装置4とから概略構成されている。膜部材2は、膜面に沿って鉛直方向の原液流路が形成されるものであればよく、例えば集液管の外周に、流路形成部材としての波板形のスペーサを介して、膜を巻回したスパイラル型の膜モジュール2aを複数本、平行に配列したものでもよく、チューブ状に形成された膜を多数束ねてなる膜モジュール2aを複数本、平行に配列したものでもよい。図中符合5は、膜の内部（膜を透過した処理液が存在する側）と吸引ポンプ3とを結ぶ集液管を示す。

【0008】散気装置4は、上面の散気面4aから多数の気泡を発生できるように構成されており、散気装置4に気体を供給するための気体供給手段（図示略）および気体供給管4bが設けられている。気体供給管4bには、気体の流量を調節し得るバルブ4cが設けられている。散気面4aに形成される孔の外径は特に限定されないが、好ましくは2～10mm程度とされる。散気装置4に供給する気体は、通常、空気が使用されるが、窒素等の不活性ガスを使用することもできる。散気装置4は膜部材2の下方に設けられるが、散気装置4から発生する気泡が膜部材2に対して均等に接触することが好ましく、そのために膜部材2の直下に散気面4aを位置させることが好ましい。

【0009】次に、図2～図5を参照しながら、気泡弾放出手段10について説明する。本実施形態の気泡弾放出手段10は、逆サイフォン作用により気泡弾を発生し得る気体サイフォン室15と、気体サイフォン室15に気体供給管16を介して気体を供給する気体供給手段

(図示略)とを備えている。この気体供給手段は前記した散気装置4への気体供給手段と兼用することができる。また気体供給管16には、気体の流量を調節し得るバルブ17が設けられている。

【0010】気体サイフォン室15は、上部で連通している第一室11と第二室12、および第二室12と下部で連通している第三室13とを備えている。本実施形態において第一室11と第二室12とは第一の仕切壁12aで仕切られており、第二室12と第三室13とは第二の仕切壁12bで仕切られている。第二の仕切壁12bの上端は膜部材2の下端に固定されている。第一室11の上部と第二室12の上部とが連通している連通部20は、気体が貯留できるように構成されており、該連通部20は気体供給口14を介して気体供給管16と連通している。第一室11の下部には下向きに開口している液体流入口11aが設けられており、第三室13の上部には上向きに開口している気体放出口13aが設けられている。液体流入口11aは、第二の仕切壁12bの下端よりも下方に位置するように構成されている。

【0011】本実施形態において、気体サイフォン室15は、膜部材2の下方で、かつ散気装置4より上方の位置に設けられ、処理槽1の上方から平面視したときに、気体放出口13aが膜部材2と重なり合う領域内に位置し、液体流入口11aが膜部材2よりも外側に位置するように構成されている。また膜部材2の左右両側の下方に、それぞれ同一構成の気体サイフォン室15が設けられている。

【0012】かかる構成の気泡弾放出手段10を作動させるには、まず、気体供給管16および気体供給口14を介して、第一室11と第二室12との連結部20に気体を連続的に供給する。該連結部20に供給する気体は、特に制限されないが、例えば空気が用いられる。第一室11と第二室12との連結部20に気体を供給し続けると、図2に示すように、気体の圧力によって気体サイフォン室15内の液体が液体流入口11aおよび気体放出口13aから押し出されて、第一室11内および第二室12内において液面Sが次第に降下する。このとき、第一室11と第二室12とは気体サイフォン室15の外部で連通しているため、第一室11内における液面Sと第二室12内における液面Sは同じ高さとなる。そして、気体がさらに供給され、第二室12内の液面Sが第二の仕切壁12bの下端よりも下がると、図3および図4に示すように、第一室11と第二室12の連結部20に貯留されていた気体が逆サイフォン作用により、気体放出口13aから一挙に放出され、放出された気体が原液中で1つの連続層を形成してなる気泡弾を形成する。図3は、気体が気体放出口13aから放出される直前の状態を示している。気体サイフォン室15から放出された気泡弾は、図5に示すように、膜部材2内の原液流路を、大きな気泡21となって強い勢いで上昇する。

【0013】ここで、逆サイフォン作用により、気体サイフォン室15から気泡弾が放出される過程については以下のように考えられる。すなわち、第一室11と第二室12との連結部20に気体が供給され、第二室12内の液面Sが第二の仕切壁12bの下端よりも下がると、図3に示すように、第二室12内の気体が第三室13に流入する。このとき、液体流入口11aは、第二の仕切壁12bの下端よりも下方に位置しているため、第一室11内の液面Sは、液体流入口11aよりも高い位置にあり、液体流入口11aから気体が外部に流出することはない。第二室12から第三室13に流入した気体は、第三室13内を上昇して気体放出口13aから気体サイフォン室15の外部へ放出されるとともに、第三室13内の液体が、第三室13内を上昇する気体によって揚送され、気体とともに気体放出口13aから排出される。これによって、第二室12内における気体の圧力が急激に減少するので、図4に示すように、液体流入口11aから第一室11内および第二室12へ液体が一挙に流入し、この液体に押し出されるように第一室11と第二室12の連結部20に貯留されていた気体が気体放出口13aから一挙に放出され、気泡弾となる。気体が放出された直後においては、気体サイフォン室15内は液体で満たされた状態となるが、引き続き第一室11と第二室12の連結部20に気体が連続的に供給されることにより、図2～図4に示した挙動が繰り返されるので、気体サイフォン室15からは間欠的に気泡弾が放出される。

【0014】このようにして、膜部材2の下方に設けられた気体サイフォン室15の気体放出口13aから放出された気泡弾は、図5に示すように、膜部材2の下端において各原液流路、例えば膜モジュール2間に形成される各原液流路に分かれて流入し、大きな気泡21となって原液流路内を上昇する。このとき、気体サイフォン室15から放出される気泡弾は膜部材2内の原液流路に対して十分に大きいので、原液流路内を上昇する気泡21は、膜面に確実に接触できる程度に大きなものとなる。そして、膜面に接触しながら気泡21が上昇するとき、膜面には、膜内部の処理液(液体)と気泡(気体)との界面が発生するので、この界面が上昇するときに大きな剪断力が生じ、この剪断力によって膜面上に堆積された固体成分が剥離される。また、気泡弾が間欠的に放出されるので、気泡弾から派生した気泡21が膜面に沿って上昇することによる堆積物の剥離が間欠的に行われる。

【0015】本実施形態において、気体サイフォン室15から放出される気泡弾は、膜部材2内に形成されている複数の原液流路に均等に分かれて、それぞれ原液流路の断面より径が大きい気泡を生じることが好ましく、そのために、膜部材2の大きさおよび原液流路の大きさに応じて、気体放出口13aの形状および大きさ、気体サイフォン室15の数および配置、ならびに1回に放出さ

れる気体の量を適宜設定することが好ましい。また、1つの気体サイフォン室15から1回に放出された気体からなる1つの気泡弾の容積は、少なくとも散気装置4より放出される1つの気泡の容積以上とする。気泡弾が小さ過ぎると、膜面に液体と気体との界面が形成されなかったり、膜面上を液体と気体との界面が上昇する際に生じる剪断力が不十分となったりして、膜面上に堆積した固体成分を十分に剥離させることができないおそれがあるので、膜部材2の大きさや、膜部材2内に形成されている原液流路の断面の大きさ等に応じて、これらの不都合が生じないように気泡弾の容積を設定するのが好ましい。

【0016】本実施形態の膜分離装置を用いて原液の固液分離処理を行う際には、処理槽1内において、原液中に膜部材2を浸漬させ、吸引ポンプ3で膜部材2の膜を透過した処理液を吸引することによって原液の固液分離処理を行いつつ、散気装置4に連続的に気体を圧送して散気面4aから気泡を発生させるとともに、気泡弾放出手段10の気体サイフォン室15に気体を連続的に圧送して、気体放出口13aから間欠的に気泡弾を発生させる。固液分離処理が進むと、膜部材2の膜面上に固体成分が堆積されるが、気体サイフォン室15の気体放出口13aから間欠的に気泡弾が放出され、この気泡弾から派生した気泡21が膜面に沿って上昇する際の剪断力によって膜面上の堆積物が剥離されるので、膜面上への固体成分の堆積を効果的に抑えることができ、処理効率が向上する。

【0017】特に、本実施形態の気泡弾放出手段10は、逆サイフォン作用により気体を一挙に放出するので、膜部材2の膜面に確実に接触する大きさの気泡を、簡単な装置構成で発生させることができ、気体の使用効率もよい。したがって気泡弾放出手段10を小型に構成することができ、処理槽1の小型化を図ることができる。また、膜部材2内に形成されている原液流路においては、前記気泡弾から派生した気泡21が膜面に沿って上昇するとともに、散気装置4からは前記気泡弾から派生した気泡21よりも小さい気泡が連続的に放出され、この小さい気泡も原液流路内を上昇するので、これにより図6に矢印で示すように、膜部材2内の原液流路を下方から上方へ通過した原液が、処理槽1の上部で左右に分かれて膜部材2の外側を下降し、気体サイフォン室1

5の下方を通過して、再び膜部材2の下端から膜部材2内の原液流路へ流入するという循環流が発生する。このような循環流が生じることにより、膜分離処理がより効率的に行われる。

【0018】なお、本発明は上記実施形態に限らず、種々の変更が可能である。例えば気泡弾放出手段10の気体サイフォン室15は、本実施形態のように、第一の仕切壁12aおよび第二の仕切壁12bでそれぞれ仕切られた第一室11、第二室12、および第三室13を備えた構成に限らず、逆サイフォン作用により気泡弾を発生し得るものであればよく各種の構成を用いることができる。また、気泡弾放出手段10は、逆サイフォン作用を利用した構成に限らず、その他の機構により気泡弾を間欠的に発生するものであってもよい。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、原液中に膜部材を浸漬させて原液の固液分離処理を行う膜分離装置において、膜部材の下方に、間欠的に気泡弾を放出する気泡弾放出手段を設けたことにより、膜面上への固体成分の堆積を効果的に抑えて処理効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の膜分離装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】 図1の実施形態における気泡弾放出手段の作動機構を説明するための概略構成図である。

【図3】 図1の実施形態における気泡弾放出手段の作動機構を説明するための概略構成図である。

【図4】 図1の実施形態における気泡弾放出手段の作動機構を説明するための概略構成図である。

【図5】 図1の実施形態において気泡弾放出手段から放出された気泡弾の作用を説明するための概略構成図である。

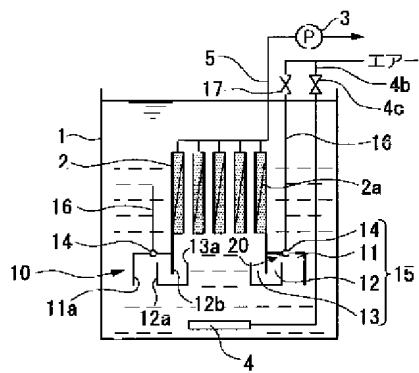
【図6】 図1の実施形態における原液の流れを説明するための概略構成図である。

【図7】 従来の膜分離装置の一例を示す概略構成図である。

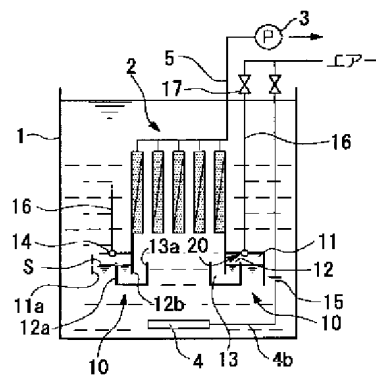
【符号の説明】

1…処理槽、2…膜部材、3…吸引ポンプ（吸引手段）、4…散気装置（散気手段）、10…気泡弾放出手段、15…気体サイフォン室。

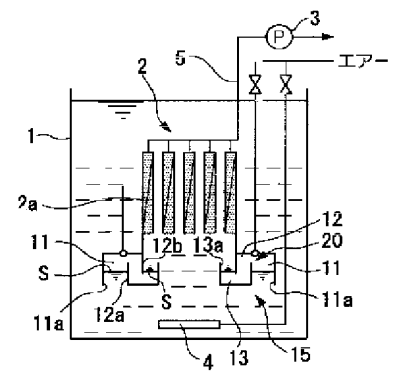
【図1】



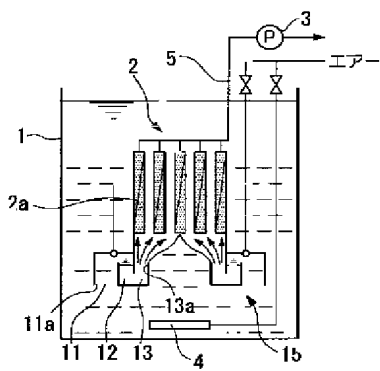
【図2】



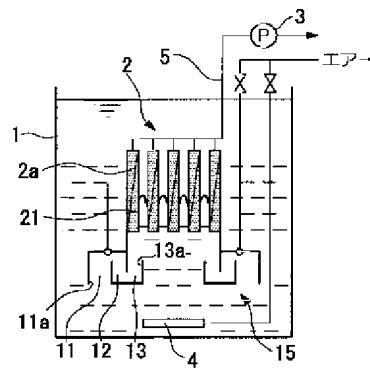
【図3】



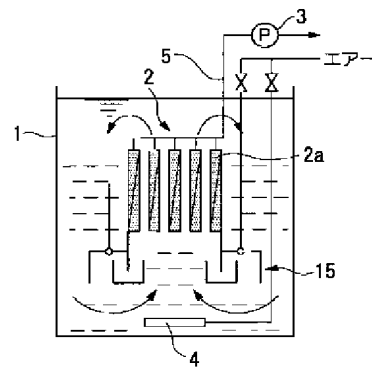
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

